



# 科学と社会 – Interdisciplinary を超えて Transdisciplinary へ –

小谷 元子\*, \*\*

## Science and Society - Advancing from Interdisciplinary to Transdisciplinary -

Motoko KOTANI

本稿は、2023年6月13日に開催された横幹連合創立20周年記念式典における特別講演の概要です。

### 1. はじめに

横幹連合創立20周年誠におめでとうございます。また、このような重要な記念の会で講演の機会をいただきまして誠にありがとうございます。

本日の講演では、interdisciplinary を超えて transdisciplinary というサブタイトルをつけさせていただいています。垣根を超えることの重要性が様々な議論されますが、最近、特に transdisciplinary の重要性が認識され始めています。この横幹連合が transdisciplinary という言葉を以前から使われてきたことに感銘を受けています。

### 2. Transdisciplinarity

まず、transdisciplinarity について少しお話しします。国際学術会議 International Science Council (ISC) は、最近 transdisciplinary research に関する discussion paper を出しました。科学が、社会の信頼を確保し、人類の幸福に活かされること、また科学的知見に基づく意思決定や政策決定が実現すること、

\*東北大学 理事・副学長

\*\*科学技術振興機構 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム 運営統括

Received: 15 January 2024.

そのために transdisciplinarity が必要であると述べています。

Interdisciplinary と transdisciplinary は似たような単語で同じような意味で使われることも多いのですが、両者には違いがあります。Interdisciplinary という場合は、学術分野間の連携が意図されます。これに対し、transdisciplinary という場合は、学術を超えて多様なステークホルダーが参画することを含みます。

なお、ISC は、科学を公共財として推進していくことをビジョン、世界における科学の声になることをミッションとしています。I 国際科学連合や国・地域のアカデミー等が会員の組織ですが、ビジョンとミッションを実現するために、国際的なさまざまな団体との連携も行っています。

### 3. 数学からみた Transdisciplinarity

次に、数学の社会における役割をご紹介します。数学は、理系に進学するには必ず勉強しなければならない科目ですが、実際にどう役に立っているかは分かりづらいようです。数学は「科学の共通言語」と言われ、自然現象・社会現象を数学の言葉で定式化することで、科学的に扱う方法論に乗せることができます。最近では、データ科学・計算科学や AI が急速に進歩し、科学技術の発展の仕方が大きく変わろうとしています。これまで以上に、数理科学を学びに活かしていくということが大き

く期待されるようになってきています。

その流れのなか、海外では数理科学に大きな投資が行われるようになりました。特に米国、英国、中国が顕著です。また、アフリカでは「次のアインシュタインはアフリカから」をモットーに、科学技術の基盤としての数理科学の高等教育研究所ができています。これがすばらしいのは、パンアフリカンネットワークで運営されており、アフリカ全体の科学を同時に底上げしようという活動であるところです。日本数学会も、講師派遣を通じて関わっています。

諸科学・社会課題を数理的な言葉にしようという試みが世界中で動いています。テーマプログラムを選び、そのテーマに関わる研究者が世界中から、また様々な分野から集まって議論をするための「訪問滞在型研究所」が海外にはいくつもあります。野心的な試みとして、オランダの Lorentz センターでは人文社会科学との連携を特徴に押し出しています。

東北大学でも、Tohoku Forum for Creativity というセンターを十年ほど前に作りました。科学全体から異分野融合で新領域を創出するための提案を受けています。また産業界から課題をいただき、学生がこれを解決するための議論を行う G-RIPS というサマープログラムもあります。米国の学生と日本の学生がチームを組んで、二ヶ月で解決の手がかりまでたどりつこうというものです。

#### 4. 数学と材料科学の連携

次に、数学と材料科学の連携についてお話しします。

私は、西暦2000年前後ぐらいに「離散幾何解析」という新しい数学を開発しようと、明治大学の砂田利一氏と一緒に取り組んでおりました。

2008年に、JSTのCRESTにおいて、数学と材料科学の連携により物質の階層構造を理解するプロジェクト提案を採択していただきました。これが材料科学と関わりを持ったきっかけです。現代の材料科学では、原子であったり分子であったり、微視的構造を観測し制御できるようになりました。この技術を生かして、我々が日常的に使う材料の機

能や性質をどのように向上するか、新しい機能を生み出すかということが非常に重要な課題であることを知りました。複雑な系である材料において、微視的な構造と巨視的な物性の関係を理解することは非常に挑戦的です。微視的な構造は離散的であり、我々が日常的に使っている物質は連続的な塊としてとらえられます。そのように考えると離散と連続をつなぐ、あるいは階層間をつなぐ新しい数学である離散幾何解析が役に立つかもと考えました。

更に、2012年に、数学者として新しい時代の材料科学に取り組むために、東北大学の材料高等研究所 WP-AIMR の所長を拝命しました。数学者と材料科学、しかも実験をしているような材料科学のトップレベルの研究者が同じ屋根の下で日々議論をするという、本当に贅沢な機会でした。

2017年には、科研費新学術領域研究に採択いただき、離散幾何解析により材料をデザインする基盤を構築することを目指す全国的なプロジェクトを推進しました。

#### 5. JST SATREPS

最後に、JSTのSATREPSについてご紹介させて頂ければと思います。私はこちらの領域総括をやっています。

分野横断的な科学技術を推進するには、皆で集まって何かやりましょう、というだけではなかなか動きません。むしろ、課題があり、それを解決するために必要な諸分野の研究者が集まるのが駆動力となります。学術として生み出された知恵を行動につなぎ社会に活かすためのプログラムの一つがSATREPSです。

SATREPSは、科学技術が本質的に関わるODA的なプログラムです。環境問題、食料問題、健康問題など、地球規模課題の解決に、日本の科学技術を生かす国際共同研究プログラムです。単に発展途上国の技術開発支援をするということではなく、共創によりその国に定着する技術の開発を目指します。現在、世界55国で174の課題を推進しており、たくさんの成功例があります。たとえば、ザンビアで行われている金属汚染対策があります。

現地ニーズをきちっと捉えるというところから行っています。そして、現地の研究者と日本の研究者、この場合、北海道大とザンビアですけれども、協力して技術開発を行い、それを成果として社会に活かしています。

## 6. Transdisciplinarity の実現に向けて

Transdisciplinary な研究を実施するにはいくつかの観点があります。まず駆動力となる課題です。良い課題を見出しそれに対して科学技術がどうアプローチするかを突き詰めるプラットフォームの存在が鍵となります。社会課題は往々にして transdisciplinary な取り組みとなりますが、それを支える予

算や評価、人材育成ということが必須です。

こういうことを実現するためには、横幹連合の活動というのは今後さらに重要性が増すと考えています。これからもどうぞよろしくお願い致します。

ご静聴ありがとうございました。

---

### 小谷 元子



理学博士。独マックスプランク客員研究員、東北大学大学院理学研究科助教授を経て、2004年より東北大学大学院理学研究科教授。2012年東北大学原子分子材料科学高等研究機構（現・材料科学高等研究所）長（～2019年）。2020年より現職。沖縄科学技術大学院大学理事、外務大臣次席科学技術顧問、内閣府総合科学技術・イノベーション会議議員（非常勤）、日本数学会理事長、理化学研究所理事等を歴任。専門分野は数学（幾何学、離散幾何解析学）。

---